

WEST



Generate Collection

Print

L17: Entry 1 of 2

File: JPAB

Jul 8, 1987

PUB-NO: JP362153135A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62153135 A
TITLE: PRODUCTION OF PARENT MATERIAL FOR OPTICAL FIBER

PUBN-DATE: July 8, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SO, MASAYA
KONISHI, HIROAKI
HABASAKI, TOSHIMI
TSUCHIYA, ICHIRO
MINAMI, HIDEKI
MIZUTANI, FUTOSHI
DANZUKA, TOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

APPL-NO: JP61142770

APPL-DATE: June 20, 1986

INT-CL (IPC): C03B 37/018; C03B 20/00; G02B 6/00

ABSTRACT:

PURPOSE: The swing circulation at the top and bottom of the porous glass growing part on the sintering rod is adjusted so that the axis of the growing part is allowed to coincide almost with the rotation center of the rotation chuck whereby porous glass grows on the center axis of the optical fiber material without deviation from the center axis.

CONSTITUTION: The sintered rod 6a is allowed to come down through the reactor 2 vertically and the top of the rod 6a is held with the rotation chuck 1 so that the rod coincide with the rotation center 9 of the chuck 1. Further, the rod 6a is allowed to project from the reactor so that the part below the reactor is longer than about 1/3 of the rod 6a. The porous glass on the rod 6a is softened by heating with the hand burner 7; as the top end of the growing part is allowed to rotate, so that the rotation swing the rod 6a is minimized by pushing the rod with the micrometer 8 and the rotation axis of the rod 6a is almost allowed to coincide with the rotation axis of the chuck 1. In the similar fashion, the bottom end of the growing part 5 is also softened to effect the deposition of glass fine particles on the growing part 5.

COPYRIGHT: (C)1987, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-153135

⑩ Int. Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和62年(1987)7月8日
 C 03 B 37/018 C-8216-4G
 20/00 7344-4G
 // G 02 B 6/00 S-7370-2H 審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑭ 発明の名称 光ファイバ母材の製造方法

⑯ 特 願 昭61-142770

⑰ 出 願 昭61(1986)6月20日

優先権主張 ⑱ 昭60(1985)9月9日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭60-197768

㉑ 発 明 者 宗 雅 也 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

㉒ 発 明 者 小 西 浩 明 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

㉓ 発 明 者 幅 崎 利 巳 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

㉔ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

㉕ 代 理 人 弁理士 光石 士郎 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ母材の製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 回転する心材の外周に酸水素炎を吹き付け、酸水素炎中に導入したガラス原料物質を火炎加水分解し、生成するガラス微粒子を前記回転する心材外周上に堆積させながら軸方向に移動して多孔質ガラス体を生成する光ファイバ母材の外付け工程において、

ガラス微粒子の回転する心材外周上への堆積前に、心材上部把持部の回転中心と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心とをほぼ一致させる工程と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最下部若しくは近傍の回転中心と、心材上部把持部の回転中心とを一致させる工程を施すことを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

- (2) 心材上部把持部の回転中心と、心材上の多

孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心とをほぼ一致させる工程を、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部と心材上部把持部間の一点を加熱、軟化して塑性変形させることにより行い、

心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最下部若しくは近傍の回転中心と、心材上部把持部の回転中心とを一致させる工程を、前記心材上部把持部の回転中心と心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心をほぼ一致させる工程によって一致した回転一致部分を加熱、軟化させて塑性変形することにより行うことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光ファイバ母材の製造方法。

- (3) 心材上部把持部の回転中心と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心をほぼ一致させる工程を、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部と心材上部把持部間の点を加熱、軟化させて塑性

変形し、前記心材上部把持部の回転中心と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心とをそれぞれ連続的に回転中心方向に押し込み、心材の振れ回り量を徐々に減少させ振れ回り量をなくすると共に、

心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最下部若しくは近傍の回転中心と、心材上部把持部の回転中心とを一致させる工程を、前記心材上部把持部の回転中心と心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心をほぼ一致させる工程によって一致した回転中心一致部分を加熱、軟化させて塑性変形し、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最下部若しくは近傍の回転中心と、心材上部把持部の回転中心とをそれぞれ連続的に回転中心方向に押し込み、心材の振れ回り量をなくすることを特徴とする特許請求の範囲第(2)項記載の光ファイバ母材の製造方法。

(4) 心材上部把持部の回転中心と、心材上の多

孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心をほぼ一致させる工程を、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部と心材上部把持部間の点を加熱、軟化させて塑性変形し、前記心材上部把持部の回転中心と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心とをそれぞれ連続的に回転中心方向に押し込み、心材の振れ回り量を徐々に減少させ、振れ回り量が零になった後も引き続き同一方向に僅かに押し込み、その後、前記押し込み方向と逆方向に心材の回転周期よりも長時間かけて心材を連続的に移動することにより行い、

心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最下部若しくは近傍の回転中心と、心材上部把持部の回転中心とを一致させる工程を、前記心材上部把持部の回転中心と心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心をほぼ一致させる工程によって一致した回転一致部分を加熱、軟化させて塑性変形

し、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最下部若しくは近傍の回転中心と、心材上部把持部の回転中心とを、それぞれ連続的に回転中心方向に押し込み、心材の振れ回り量を徐々に減少させ、振れ回り量が零になった後も引き続き同一方向に僅かに押し込み後、前記押し込み方向と逆方向に、心材の回転周期よりも長時間かけて心材を連続的に移動することにより行うことを特徴とする特許請求の範囲第(2)項記載の光ファイバ母材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

<発明の属する技術分野>

この発明は、回転する心材の外周に多孔質ガラス微粒子を堆積・軸方向に成長、ガラス化する外付け工程において、心材の多孔質ガラス成長部分の振れ回りをなくし、光ファイバ母材の中心軸部に偏心のない多孔質ガラス体を成長させる光ファイバ母材の製造方法に関する。

<技術的背景>

光ファイバ母材の製造方法として、従来から気相軸付け法（以下「VAD法」という）、内付け法（以下「MCVD法」という）、外付け法などが知られている。

このうち、VAD法による光ファイバ母材製造方法は、

- ① 光ファイバ母材の中心部になる部分に、燃焼バーナから噴出する酸水素炎を吹きつけ導入したガラス原料物質を火炎加水分解し、生成するガラス微粒子を堆積させた後、これを脱水・透明化処理してガラスロッドとし、得られたガラスロッドの外周に石英ガラスチューブを外押し、石英ガラスチューブとガラスロッドとを一体化するコラプス工程を経て製造する場合と、
- ② 反応容器内において、回転するガラス棒心材の外周に酸水素炎を吹き付けながら、酸水素炎にガラス原料物質を供給して火炎加水分解せしめると共に、生成するガラス

微粒子をガラス棒心材の外周に堆積させつつ心材を軸方向に移動してガラス微粒子体を軸方向に成長させる外付け工程を経た後、得られたガラス棒を脱水・透明化処理して製造する場合とがある。

上述した外付け工程は、VAD法以外の他の光ファイバ母材の製造方法にも適用することができる。

- 従来の光ファイバ母材製造方法における外付け工程は、第5図(a)(b)に示す反応容器2内に石英ガラスロッド6を鉛直下方に垂下し、
- ① 石英ガラスロッド6を反応容器2内を鉛直下方に垂下するように、反応容器2外上部に回転チャック1で把持すると共に、石英ガラスロッド6の下端部分を全長の約1/3を多孔質ガラス体成長部5に設定しておく。
 - ② 外付け作業は、反応容器2の下部において石英ガラスロッド6外周に噴出口を向けて燃焼バーナ3を配置し、燃焼バーナ3上部に排気管4を配置しておく。

の回転中心軸とは一致せず、石英ガラスロッド6および多孔質ガラス成長部5も振れ回る。

この結果、多孔質ガラス成長部5は多孔質ガラス体7aの中心軸部に位置しないようになり、光ファイバ母材を線引きし光ファイバ化したときにコアの偏心が生じる欠点があった。

石英ガラスロッド6が振れ回る原因として、回転チャック1による振れ回りと、石英ガラスロッド6に対する回転チャック1の把持角によるもの等が考えられる。このうち、回転チャック1に起因する振れ回りは引上機固有のものであり、これは引上機の精度を改善することにより低減させることができる。一方、他の原因によるものは、回転チャックによる振れ回りよりもはるかに大きい。

実際に、ある引上機に多孔質ガラス成長部5を有する石英ガラスロッド6をとりつけ、多孔質ガラス成長部5より、上下に30mm離れた点の振れ回り量を、顕微鏡を用い

- ③ この状態において、燃焼バーナ3に O_2 ガスおよび H_2 ガスを供給して酸水素炎を発生させると共に、酸水素炎中にガラス原料物質供給源(図示せず)からガス状のガラス原料物質を送って火炎加水分解し、生成するガラス微粒子を多孔質ガラス体成長部5に堆積させながら引上機(図示せず)により、回転チャック1を上方に移動し、多孔質ガラス体7aを軸方向に成長させるものであった。

そして、上述した外付け工程後、多孔質ガラス体7aを脱水・透明化処理して光ファイバ母材を生成させていた。

<発明が解決しようとする問題点>

以上のように、従来の外付け工程によると、回転チャック1の回転中心軸と石英ガラスロッド6の中心軸が一致しておれば、多孔質ガラス体7aは石英ガラスロッド6を中心として軸方向に成長する筈であるが、一般には石英ガラスロッド6の中心軸と回転チャック1

で測定したところ、多孔質ガラス成長部5より上方30mmの点で2.2mm、下方30mmの点で2.7mmの振れ回りを測定できた。

他の5本の石英ガラスロッドについても、多孔質ガラス成長部の上・下端とも1mmから4.5mmの振れ回りがあることが読み取ることができた。

このように大きな振れ回りをなくするため、多孔質ガラス成長部5と回転チャック1の把持部分の間、通常は多孔質ガラス成長部5の上方200mm附近を、回転チャック1を回転させながら、バーナで加熱・軟化させ、石英ガラスロッド6の最下端を手で軽く握り振れ回りを修正する方法が行われる。しかし、この方法は多孔質ガラス成長部5の下部振れ回り量を0.3mm~1.0mmとすることができるが多孔質ガラス成長部の上部振れ回り量は0.8mm~4.0mmとなる。

ファイバ化したときのコアの偏心の原因は、他工程にも存在しており、外付け工程と1:

1に対応していないが、外付け工程の影響としては、振れ回り量500 μ mがコア偏心が最大1%程度生じる可能性がある。特にシングルモードファイバの場合は、コアの偏心の少ない光ファイバが求められるから、上述した程度の振れ回りがあると、シングルモードファイバを形成することが難しくなる。

この発明は以上のような従来の光ファイバ母材の製造方法の欠点を除去するためになされたものであって、回転する心材の外周に、ガラス微粒子を堆積・軸方向に成長させる外付け工程において、心材の多孔質ガラス成長部分の振れ回りをなくし、光ファイバ母材の中心軸部に偏心することなく多孔質ガラス体を成長させることができる光ファイバ母材の製造方法を提供しようとするものである。

<問題点を解決するための手段>

以上の目的を達成するため、この発明の光ファイバ母材の製造方法は、回転する心材の外周に酸水素炎を吹き付け、酸水素炎中に導

入したガラス原料物質を火炎加水分解し、生成するガラス微粒子を前記回転する心材外周上に堆積させながら軸方向に移動して多孔質ガラス体を生成する光ファイバ母材の外付け工程において、

ガラス微粒子の回転する心材外周上への堆積前に、心材上部把持部の回転中心と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心とをほぼ一致させる工程と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最下部若しくは近傍の回転中心と、心材上部把持部の回転中心とを一致させる工程を施すことを特徴とするものである。

この発明の光ファイバ母材の製造は、心材上部把持部の回転中心と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心とをほぼ一致させる工程を、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部と心材上部把持部間の一点を加熱、軟化して塑性変形させることにより行い、

心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最下部若しくは近傍の回転中心と、心材上部把持部の回転中心とを一致させる工程を、前記心材上部把持部の回転中心と心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心をほぼ一致させる工程によって一致した回転一致部分を加熱、軟化させて塑性変形することにより容易に製造することができる。

<作 用>

以上のように、回転する心材の外周にガラス微粒子を堆積する前に予め、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の上、下の回転中心を、心材の上部把持部の回転中心と一致させてから、ガラス微粒子堆積作業を進めるから、得られる光ファイバ母材は中心部分に偏心がなく、これを導引して得られる光ファイバはコアに偏心のないものが得られる。

<実施例>

つぎに、この発明の代表的な実施例について説明する。

実施例-1

第1図ないし第2図(a)(b)(c)は、この発明の光ファイバ母材の製造方法中の外付け工程における、心材の振れ回り修正要領を示す手順図であって、1は回転チャック、2は反応容器、3は酸水素炎を噴出する燃焼バーナ、4は排気管、5は心材上において多孔質ガラス体を成長させる部分、6aは心材として使用する煤付け・脱水・焼結済石英ガラスロッド（以下、単に「焼結ロッド」という）であって真直もしくはロッドの曲がりがあっても、ロッドの振れ回り量に比べて少ない、7はハンドバーナ、8はマイクロメータ、9は回転チャック1の回転中心軸を示す。

(A) 製 造

この実施例において焼結ロッド6aの外周に、多孔質ガラス体を成長させる場合は、先ず第1図に示すように、焼結ロッド6aを反応容器2の上部から容器2内を鉛直下方に向けて貫通させ、当該焼結ロッド6a

の上端を回転チャック1の回転中心軸9と一致するように把持させると共に、焼結ロッド6a全長の約1/3よりもやや長目に、ロッド6a下端を反応容器2外へ突出させておく。

ついで、焼結ロッド6a上の多孔質ガラス体を成長すべき部分5の最上部と、回転チャック1把持部間、通常は多孔質ガラス体を成長すべき部分5の最上部上方200mm附近を、回転チャック1を回転させながらハンドバーナ7で加熱・軟化させ、多孔質ガラス体5の最上部又は最上部よりも若干上方(10~20mm)をたとえばマイクロメータ8で押し込み、焼結ロッド6aの振れ回りが最小になるように焼結ロッドを塑性変形させ、この点での焼結ロッド6aの回転中心と回転チャック1の回転中心軸9をほぼ一致させる。

次いで、第2図(c)に示すごとく、上述の手順によって修正した点(多孔質ガラス体

を回転させながら、焼結ロッド6aの外周に、燃焼バーナ3にO₂ガスおよびH₂ガスを送って酸水素炎を噴出させると共に、この酸水素炎中に図示しないガラス原料源からガス状ガラス原料物質を導入すると、火炎加水分解により、ガラス微粒子が焼結ロッド6a上に堆積するので、図示外の引上機を操作して回転チャック1を上方に引上げると、焼結ロッド6a上の多孔質ガラス体被成長範囲5に多孔質ガラス体が軸方向に成長するので、これを脱水・透明化処理し、所望の光ファイバ母材を製造することができた。

四 振れ回り量の測定

上述した外付け工程における焼結ロッド6aにおける振れ回り修正状況を、鏡取り顕微鏡を用いて測定した結果を下記の表-1に示す。ただし、焼結ロッドの振れ回り量測定は、

心材の回転速度: 20~30rpm(通常、

を成長すべき部分(以下「多孔質ガラス体被成長範囲」という)5の最上部又は最上部のやや上方位置)を回転チャック1を回転させながら、ハンドバーナ7で加熱・軟化して多孔質ガラス体被成長範囲5の最下部もしくは最下部のやや下(10~20mm)を、マイクロメータ8を操作して押し込むように塑性変形させ、その点における焼結ロッド6aの振れ回りを最小にするようすると、この点での焼結ロッド6aの回転中心と、回転チャック1の回転中心軸9をほぼ一致させることができる。

以上の修正手順にしたがって、焼結ロッド6a上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部と最下部の振れ回り修正を行って多孔質ガラス体被成長範囲5がほぼ真直にすると、この部分5の軸と回転チャック1の回転中心軸9をほぼ一致させることができる。

焼結ロッド6aについて、上述の振れ回り修正を行ってから、当該焼結ロッド6a

20rpm)

心材の長さ: $l = 600 \sim 800$ mm (通常、700mm)

有効部 = $400 \sim 600$ mm (通常、500mm)

心材の径: $15 \sim 25 \phi$ (通常、20 ϕ)

バーナ反応点高さ: $900 \sim 1300$ mm

(通常、1100mm)

表-1

| 石英ガラスロッド No. | 修正前振れ回り量 | | 修正後振れ回り量 | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 多孔質ガラス体成長最上部 | 多孔質ガラス体成長最下部 | 多孔質ガラス体成長最上部 | 多孔質ガラス体成長最下部 |
| 1 | 3.11 (mm) | 4.01 (mm) | 0.05 (mm) 以下 | 0.05 (mm) 以下 |
| 2 | 1.25 | 2.78 | 0.28 | 0.05 |
| 3 | 1.11 | 1.23 | 0.12 | 0.21 |
| 4 | 1.31 | 1.89 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |
| 5 | 1.24 | 3.71 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |
| 6 | 0.87 | 1.31 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |
| 7 | 3.13 | 4.31 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |

この実施例では、心材としての焼結ロッド

に多孔質ガラス体を成長させる工程は反応容器内で行った例について説明したが、状況によっては、反応容器を用いず、開放空間内で行ってもよい。

また、この実施例では心材としての焼結ロッドの押し込みにマイクロメータを用いる例について説明したが、マイクロメータの先端に、さらに押え込み板を取り付け、押え込み板を焼結ロッドに接触させて連続的に回転中心軸方向にロッドを押し込むようにしてもよい。

実施例-2

(A) 製造

心材として使用する焼結ロッドを回転中心軸方向に押し込むマイクロメータ8の代わりに、先端に押し込み板8-2を取りマイクロメータ8を使用する以外は実施例-1と同様の装置を用い(第1図参照)、第1図に示すように、焼結ロッド6aを反応容器2の上部から容器2内を鉛直下方に向

れ回りを徐々に小さくし、焼結ロッド6aの振れ回り量が零になってからも同一方向に連続して僅かながら押し込んで、しかる後に、押し込み板8-2を、逆方向に回転周期よりも長い時間かけて徐々にマイクロメータ8を操作して後退させる。

次いで、第2図(c)に示すごとく、前述の方法によって修正した点(多孔質ガラス体被成長範囲5の最上部または最上部のやや上方位置)を回転チャック1を回転させながら、ハンドバーナ7で加熱、軟化させて多孔質ガラス体の被成長範囲5の最下部若しくは最下部のやや下(10~20mm)の焼結ロッド6aの回転中心と回転チャック1の回転中心軸9とを上述の方法で一致させる。

以上の修正手順にしたがって、焼結ロッド6a上の多孔質ガラス体を成長すべき部分の最上部と最下部の振れ回り修正を行って多孔質ガラス体成長部分5をほぼ真直に

けて貫通させ、当該焼結ロッド6aの上端を、回転チャック1の回転中心軸9と一致するように把持すると共に、焼結ロッド6aの全長の約1/3よりもやや長目に、焼結ロッド6a下端を反応容器2外へ突出させておく。

ついで、焼結ロッド6a上の多孔質ガラス体被成長範囲5の最上部と回転チャック1把持部間、通常は多孔質ガラス体被成長範囲5の最上部上方200mm附近を回転チャック1を回転させながらハンドバーナ7で加熱・軟化させ、多孔質ガラス体被成長範囲5の最上部または最上部よりもやや上方(10~20mm)の焼結ロッド6aの回転中心と回転チャック1の回転中心軸9とを、たとえばマイクロメータ8の先端に取り付けた押し込み板8-2を、当該最上部または最上部よりもやや上方の焼結ロッド6aに接触させながら連続的に回転中心軸9の方向に押し込み、焼結ロッド6aの振

ると、この部分5の軸と回転チャック1の回転中心軸9とを一致させることができる。

焼結ロッド6aについて、上述の振れ回り修正後、その焼結ロッド6aを回転させながら、ロッド6aの外周に、燃焼バーナ3に O_2 ガスおよび H_2 ガスを送って酸水素炎を噴出させると共に、この酸水素中に図示しないガラス原料源からガス状ガラス原料物質を送り込むと、火炎加水分解し、ガラス微粒子が焼結ロッド6a上に堆積する。その後、図示外の引上機を操作して回転チャック1を上方に引上げると、焼結ロッド6a上の多孔質ガラス体を被成長範囲5上軸方向に成長させることができる。

そして、得られた多孔質ガラス体を脱水・透明化処理すれば所望の光ファイバ母材を製造することができる。

以上のように本実施例では、回転する心材の外周にガラス微粒子を堆積させる前に、

心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部と心材上部把持部間の一点を加熱、軟化し塑性変形させ、心材上部把持部の回転中心と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心とを、心材以外の物件を心材に接触させながら連続的に回転中心方向に押し込み、振れ回り量を徐々に小さくし、心材の振れ回りがなくなつてからも、同一方向に連続的に僅かに押し込んだ後、押し込んだ物体を逆方向に回転周期よりも長い時間かけて連続的にゆっくりと後退させて一致させる。

すなわち、第3図に示すように、心材以外の物体Mを、振れ回り量 A_0 で振れ回っている心材に接触させて、心材の回転中心方向に X_0 から X_1 、 X_2 、 X_3 、…と連続的に移動させると、心材の振れ回り軌道は a_0 から a_1 、 a_2 、 a_3 、…と変化し、それに伴って心材の回り量も A_0 から A_1 、 A_2 、 A_3 と少なくなる。そして物体Mが X_0 からの移動量が初

期振れ回り量 A_0 の1/2になる位置 X_1 の位置で、心材の振れ回り量軌道は定点（この点は、心材上部把持部の回転中心）となり、このとき心材の振れ回りはなくなる。

さらに、物体Mを初期振れ回り量の1/2より若干多めの移動量の位置 X_0 の位置まで移動させると心材の振れ回りはなくなった状態で心材は物体Mの移動に伴って移動する。この状態を第4図に示す。

このとき、心材には振れ回りがなくなつた状態で移動した量（第4図、第3図中の δ 、 δ は初期振れ回り量 A_0 の $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{50}$ 程度でよい。）での振れ回りによる向心力が働くが、心材の振れ回りは物体Mにより阻止され、向心力（求心力）と物体Mから受ける抗力が釣り合った状態となり、心材は振れ回らないで回転する。

心材の振れ回りがなくなつた状態で、低かながら移動させた後、物体Mを心材の回転中心方向（ X_0 から X_1 の運動方向）と逆方

向に心材の回転周期よりもはるかに長い時間かけて連続的に移動させる。心材の回転中心と心材上部把持部の回転中心との距離 δ （第4図、第3図に示す）がなくなつたとき、心材の回転中心と心材上部把持部の回転中心とは一致し、 δ により求心力もなくなる。さらに連続的に物体を移動させると、心材と物体Mは非接触状態となる。

以上のようにして心材上部把持部の回転中心と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部の回転中心と、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最上部若しくは近傍の回転中心とを一致させた後、この一致部分を加熱、軟化させて塑性変形し、心材上の多孔質ガラス体被成長範囲の最下部若しくは近傍の回転中心と、心材上部把持部の回転中心とを、上述の方法で一致させてからガラス微粒子を堆積させるものである。

例 振れ回り量の測定

上述した外付け工程における焼結ロッド

6aにおける振れ回り修正状況を、実施例-1の場合と同じ条件、同じ方法により跳取り顕微鏡を用いて測定した結果を、下記表-2に示す。

表-2

| 石英ガラス スロッド No. | 修正前振れ回り量 | | 修正後振れ回り量 | |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 多孔質ガラス 体成長最上部 | 多孔質ガラス 体成長最下部 | 多孔質ガラス 体成長最上部 | 多孔質ガラス 体成長最下部 |
| 8 | 2.15 (mm) | 3.04 (mm) | 0.05 (mm) 以下 | 0.05 (mm) 以下 |
| 9 | 1.79 | 1.65 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |
| 10 | 1.35 | 1.92 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |
| 11 | 2.02 | 2.81 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |
| 12 | 1.53 | 2.12 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |
| 13 | 1.02 | 0.92 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |
| 14 | 3.25 | 3.97 | 0.05 以下 | 0.05 以下 |

この実施例において、心材としての焼結ロッドに多孔質ガラス体を成長させる工程は反応容器内で行う例について説明したが、状況によっては、反応容器を用いない、開放された空間内で行うこともできる。

＜発明の効果＞

以上の説明から明らかなごとく、この発明の光ファイバ母材の製造方法は、回転する心材の外周にガラス微粒子を堆積させる前に、予め心材の振れ回り修正を行ってから、ガラス微粒子を堆積させる生成する光ファイバ母材の中心部分に偏心がない。この結果、この光ファイバ母材を線引すればコア部に偏心のない光ファイバを作ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図(a)(b)(c)はこの発明の光ファイバ母材の製造方法における外付け工程の心材の振れ回り修正要領の手順説明図、第3図および第4図はこの発明の光ファイバ母材の製造方法の第2の実施例における心材の振れ回り修正要領の基本原理の説明図、第5図(a)(b)は従来の光ファイバ母材の製造方法の外付け工程手順説明図である。

図面中、1…回転チャック、2…反応容器、3…燃焼バーナ、4…排気管、5…多孔質ガラ

ス体を成長すべき部分、6…石英ガラスロッド、6a…焼結石英ガラスロッド、7…ハンドバーナ、7a…多孔質ガラス体、9…回転チャック1の回転中心軸。

特許出願人

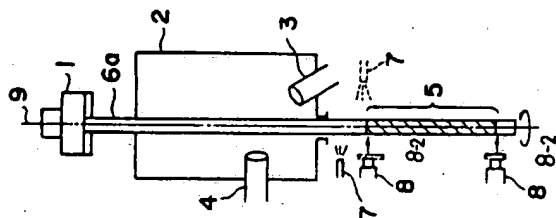
住友電気工業株式会社

代理人

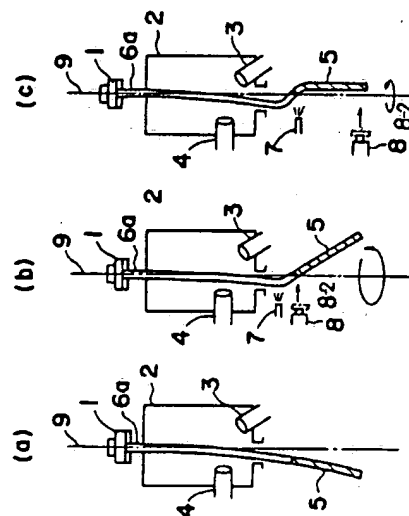
弁理士 光 石 士 郎

(他1名)

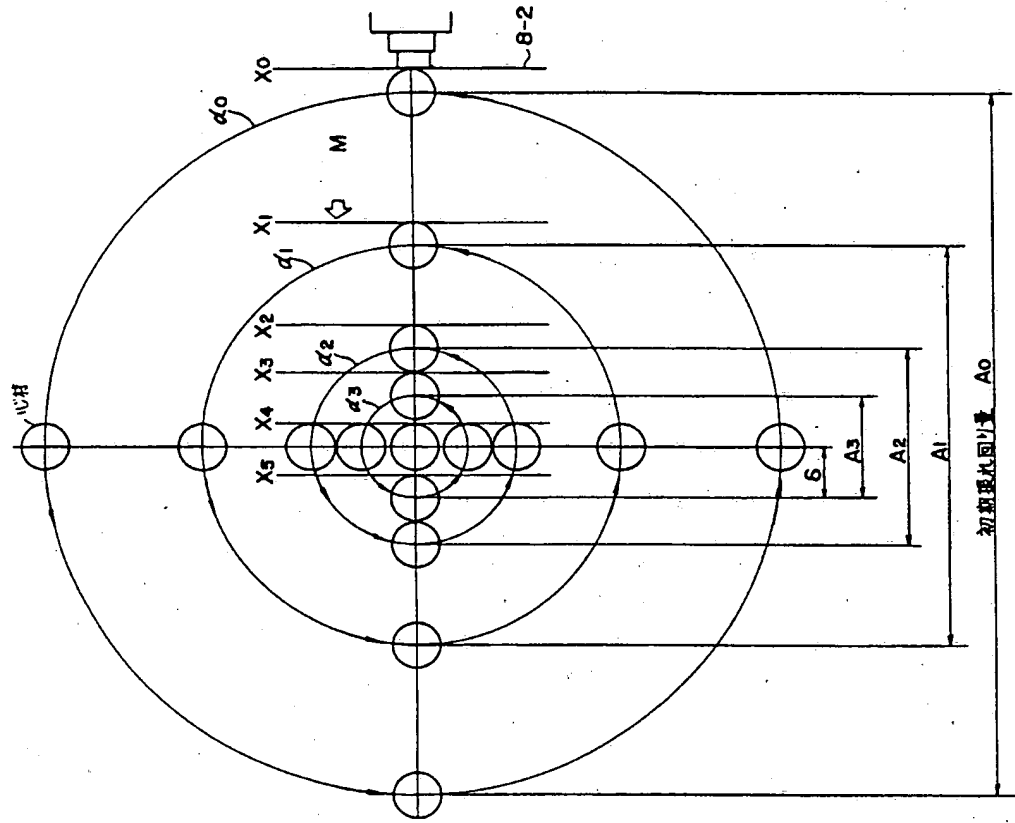
第1図



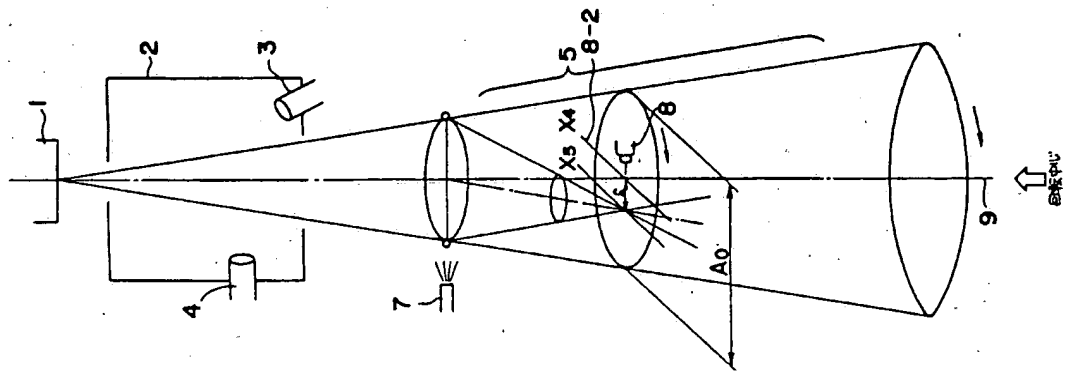
第2図



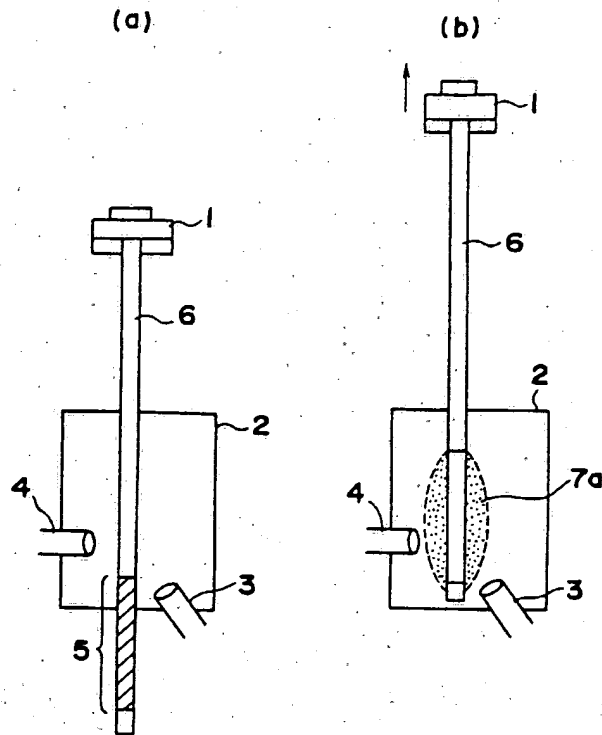
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第1頁の続き

| | | | | |
|------|----|----|--------------|------------------|
| ⑦発明者 | 土屋 | 一郎 | 横浜市戸塚区田谷町1番地 | 住友電気工業株式会社横浜製作所内 |
| ⑦発明者 | 南 | 秀樹 | 横浜市戸塚区田谷町1番地 | 住友電気工業株式会社横浜製作所内 |
| ⑦発明者 | 水谷 | 太 | 横浜市戸塚区田谷町1番地 | 住友電気工業株式会社横浜製作所内 |
| ⑦発明者 | 弾塚 | 俊雄 | 横浜市戸塚区田谷町1番地 | 住友電気工業株式会社横浜製作所内 |